Aus der Chirurgischen Abteilung (Leiter: Professor Dr. med. H. Mathis) der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. med., Dr. med. dent. E. Harndt

Ein Beitrag zur biotechnischen Struktur der Mundschleimhaut

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Wolfram Leutke
aus Berlin

1965

Aus der Chirurgischen Abteilung (Leiter: Professor Dr. med. H. Mathis) der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. med.,Dr. med. dent. E. Harndt

Ein Beitrag zur biotechnischen Struktur der Mundschleimhaut

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Wolfram Leutke
aus Berlin

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Dekan: Professor Dr.med. Adalbert L o e s c h k e

Referent: Professor Dr.med. Hermann M a t h i s

Korreferent: Professor Dr.med. Wilhelm M a ß h o f f

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin.

Promoviert am: 18. 5. 1965

Inhaltsverzeichnis

I	Einleitung und Problemstellung
II	Historischer Überblick
III	a) Material und Methode
	b) Befunde
IV	Diskussion
V	Zusammenfassung
VI	Literaturverzeichnis

Einleitung

Umfassende Kenntnisse über die klinisch gesunde Mundschleimhaut des Menschen sind eine unumgängliche Forderung für die richtige Diagnose pathologischer Erscheinungen. Die Mundschleimhaut ist physiologisch ständig physikalisch-chemischen Einflüssen ausgesetzt und beantwortet unphysiologische Reize schon individuell recht unterschiedlich. Infolge ihrer verschiedenartigen Beanspruchung ist die Schleimhaut in den einzelnen Gebieten der Mundhöhle besonders differenziert.

Ebenso vielgestaltig dürfte daher auch die histologische Struktur des Epithels, die Beschaffenheit seiner Oberfläche und die Befestigung des Epithels auf seiner bindegewebigen Unterlage sein.

Es ist die Aufgabe dieser Arbeit, Art, Form und Größenordnung der Verankerung des bindegewebigen Papillar-Körpers im Epithel zu untersuchen und besonders auf die verschiedenen Ausmaße der Kontaktflächen hinzuweisen. Insonderheit soll untersucht werden, wieweit diese Befestigung von der Topographie und der Stärke der Epithelschicht abhängig sowie vom Alter und Geschlecht beeinflußt ist.

Historischer Überblick

Die Angaben über den histo-morphologischen Aufbau der menschlichen Mundschleimhaut (MSH) sind recht umfangreich. Eine erste Übersicht über die Verteilung der einzelnen Schleimhaut-Regionen gab 1924 LUND (13), der von 4 verschiedenen Zonen sprach:

" 1) die fibröse Randzone auf dem Alveolarfortsatz
2) die fibröse Medianzone entlang der Sutura mediana
3) die Fettzone
4) die Drüsenzone

Der Unterschied dieser beiden letzten Zonen zu den übrigen besteht in der Existenz einer Submucosa, die im ventralen Bereich des harten Gaumens Fett und gegen den weichen Gaumen zu Drüsen aufweist."

Die Einteilung des Epithels selbst erfolgt nach der Schichtung und Form der Zellen. In der Mundschleimhaut findet sich das mehrschichtige Plattenepithel, das je nach Differenzierungsmodus eine weich oder hart verhornte Oberfläche zeigt und folgende Schichten erkennen läßt:

1) Stratum basale
2) Stratum spinosum
3) Stratum granulosum
4) Stratum corneum

Ein Stratum lucidum, wie es der Epidermis eigen ist, fehlt in der MSH ebenso wie eine Lamina muscularis mucosae.

Auf das Epithel folgt nun als Grenzfläche zur Lamina propria des anschließenden Bindegewebes die sogenannte Basalmembran.

Schließt sich an die Lamina propria eine lockere Tela submucosa an, so ist die MSH an diesen Stellen verschieblich. Fehlt sie dagegen, so verbindet sich die Lamina propria un-

mittelbar mit dem Periost des Knochens. Diese Regionen sind daher unverschieblich.

Deshalb läßt auch die Art der Beweglichkeit der Schleimhaut (SH) eine weitere Einteilung zu:

Palatum durum und Gingiva propria zählen zur unverschieblichen SH,

Palatum molle, Vestibulum, Wange und Trigonum retromolare z.B. zur verschieblichen SH.

Die bindegewebige Unterlage ist weiter durch das Auftreten eines Papillar-Körpers gekennzeichnet. Die Angaben über diesen Papillar-Körper beschränken sich auf die Beschreibung der histo-morphologischen Charakteristika einzelner SH-Regionen.

So schreibt SCHUMACHER - M.(19): "Die Lamina propria trägt allenthalben zahlreiche Papillen, die in Bezug auf Form und Zahl in den einzelnen Gebieten Verschiedenheiten zeigen. Im allgemeinen ist die Höhe der Papillen proportional der Dicke des Epithels."

v.EBNER (3) kam zu folgender Feststellung: Die mikroskopischen Papillen besitzen "eine Länge von 220 - 400 µ, eine Breite von 45 - 90 µ (in Extremen 54 -630 µ und 22 - 120 µ) und stehen ohne weitere Regelmäßigkeit so weit beisammen, daß ihre Grundflächen sich fast berühren und selten weiter abstehen als ihre eigene Breite beträgt."

HORSTMANN (12) untersuchte das Grenzflächenrelief mazerierter MSH-Lappen. Er betont besonders das unterschiedliche Auftreten von Epithel-Leisten und Epithel-Papillen und schreibt jeder Region eine eigene Charakteristik zu.

Einige Autoren untersuchten das Epithel und die Bindegewebs-Papillen der MSH männlicher und weiblicher Personen, um einen möglichen Einfluß durch Geschlecht und Alter auf ihren Aufbau zu erkennen.

So fand HORSTMANN (12) Altersunterschiede nur in der Form und im Gewebe der Bindegewebs-Papillen, die seiner Meinung

nach mit steigendem Alter niedriger und gröber werden.
WENTZ, MAIER und ORBAN (20) sprechen sogar von Geschlechtsunterschieden im histologischen Bild des Papillar-Körpers in der Gruppe der 15 - 29 Jahre alten Personen, "wobei der weibliche zart, der männliche grob gemustert war."

ZÖLLNER (21) untersuchte die normale MSH histo-topographisch und schreibt über den Papillar-Körper des Bindegewebes (BG): "Während altersmäßige Unterschiede mit Ausnahme des Säugling-Epithels nicht zur Beobachtung kamen, konnten geschlechtliche Unterschiede besonders am Papillar-Körper der Gingiva, des Vestibulums und am Übergang zum retromolaren Polster gesehen werden. Sie bestehen aus einem markanter ausgeprägten Papillar-Körper mit einem relativ dünnen Stratum spinosum im männlichen Epithel."

Anders sind die Untersuchungen zu werten, die sich auf das histologische Bild des Epithels beziehen. Hier sind von der Mehrzahl der Autoren keine Alters- und Geschlechtsunterschiede mit der notwendigen Deutlichkeit festgestellt worden. Nur EISENRING (4) steht im Gegensatz zu diesen Autoren.

Material und Methode

Aus dem historischen Überblick ist ersichtlich, daß sich die Autoren darauf beschränken, u.a. die Länge und Breite des Papillar-Körpers festzuhalten. Aber in keiner Arbeit fand ich zahlenmäßige Angaben über das Ausmaß der Verankerung des Epithels im Bindegewebe.

Man kann ohne weiteres unterstellen, daß größere Papillar-Körper eine größere Kontaktfläche ergeben. Doch scheint es mir notwendig, neben diesen Angaben, die von allgemeiner Bedeutung sind, spezielle Untersuchungen über das Ausmaß der Verzahnung anzustellen und diese auf zahlenmäßige Größen zurückzuführen. Diese Lücke soll meine Arbeit ausfüllen, indem sie die bisherigen Ergebnisse durch Messung überprüft oder untermauert.

Zur Untersuchung bot sich folgende Methode an:
Mir standen als Material über 2000 von mir gefertigte Präparate zur Verfügung. Die entsprechenden Exstirpate schnitt ich mir vorher aus 18 Leichen beiderlei Geschlechts im Alter von 9 Monaten bis 84 Jahren heraus.

Auf Vitalexstirpate habe ich verzichtet, da ich einerseits diese nur aus bestimmten Stellen der MSH (Gingiva, Vestibulum und Trigonum retromolare) bei chirurgischen Eingriffen hätte entnehmen können und daher größere Übersichtsschnitte nicht möglich gewesen wären. Andererseits aber legte ich auf gleichmäßige Vorbereitung der SH-Präparate besonderen Wert.

Die Exstirpationen wurden aus folgenden Regionen der Mundhöhle entnommen:

1) Vestibulum
2) Gingiva propria
3) Palatum durum
4) Palatum molle
5) Wange
6) Trigonum retromolare

Dabei verwendete ich nur klinisch normal aussehende und nicht von Prothesen bedeckte SH-Lappen. Besonders letztere hätten unter Umständen andere Ergebnisse gezeigt, wie EISENRING (4) in seinen Untersuchungen feststellen konnte.

Um evt. Unterschiede der histo-morphologischen Charakteristika dieser SH-Regionen im Verhältnis zueinander, zum Alter und zum Geschlecht zu erkennen, verteilte ich die SH-Stükke männlicher und weiblicher Personen gleichmäßig auf jeden der drei gewählten Lebensabschnitte (jung - mittel - alt).

Die Exzision führte ich sobald wie möglich durch, um Mazerationserscheinungen vorzubeugen. SH-Lappen mit ausgedehnten Auflösungserscheinungen wurden nicht zur Untersuchung herangezogen. Das Leichenmaterial spannte ich sofort nach der Entnahme ohne Zug mit Messingnadeln auf Korkplatten, um eine Kontraktion und damit ungenaue Meßergebnisse zu vermeiden.

Jedes der 108 Exstirpate fixierte ich in 10 % Formalin, bettete es in Paraffin ein und schnitt es mit dem Mikrotom von Leitz. Die Schnittstärke betrug in der Regel 5 - 7 µ, bei größeren Schnitten 8 - 10 µ. Die mehr als 2000 histologischen Schnitte färbte ich mit Hämalaun-Eosin.

Da eine Messung der Länge gekrümmter Linien (Kurven) im Gegensatz zu geraden Linien am Mikroskop unmittelbar nicht möglich ist, mußte ich zur weiteren Auswertung von sämtlichen zur Untersuchung gelangten Schnitten Mikrophotos anfertigen. Dazu benutzte ich das "Ultraphot" von Zeiß. Insgesamt stellte ich 273 Mikrophotos her. Die Negative vergrößerte ich im "Variophot" auf das 5-fache und konnte so die Messungen auf der waagerechten Projektionsfläche durchführen.

Zur Längenbestimmung benutzte ich einen "Kurvenmesser", wie ihn Abb.1 zeigt. Bei diesem Gerät wird ein Rädchen auf einer Kurve entlang geführt, wobei die Zahl der Umdrehungen und damit die Länge der Kurve auf einer Skala abgelesen wird. Durch vorherige Eichung des Gerätes und wiederholtes Kontrollieren der "abgeradelten" Längen konnte ich Meßfehler weitgehend ver-

Abb.1 Kurvenmesser

meiden.

Die Länge der Schnittlinie an der Epithel-Bindegewebs-Grenze (L_2) eines ganz bestimmten Abschnittes, der hier aus phototechnischen Gründen mit 2,12 mm festgelegt war, setzte ich zur darüberliegenden Länge der Epithel-Oberflächen-Schnittlinie (L_1) in Beziehung. Erst den Quotienten (Q) dieser beiden Werte sah ich als Meßergebnis an. Daher sind auch Fehler, die im Gerät liegen mögen, ausgeschaltet, da sie auf diese Verhältniszahlen keinen Einfluß haben:

$$\frac{L_2}{L_1} = Q$$

Für jedes einzelne SH-Exstirpat wurde nun die Verhältniszahl (Q) bestimmt. Die Beziehung zwischen Alter und Quotient

wird in einem Koordinatensystem besonders deutlich. Die Abszisse, für männliche und weibliche SH unterteilt, zeigt das Alter der Untersuchungspersonen an, die Ordinate die Größe der Verhältniszahl Q. Eine Kurve verbindet die Einzel- bzw. Durchschnittswerte aller Altersgruppen untereinander, eine unterbrochene Linie stellt die mittlere Verhältniszahl für männliche bzw. weibliche SH-Stücke dar.

Die andere Methode, die Länge mit Hilfe eines über die Kurvenlinie ausgelegten Fadens zu messen, erschien mir für die feinen BG-Papillen nicht exakt genug und deshalb ungeeignet.

Um die Verhältniszahlen besser beurteilen zu können, entnahm ich die Stärke des Epithels und die Anzahl der BG-Papillen ebenfalls dem Projektionsbild.

Eine prozentuale Aufstellung der Untersuchungsergebnisse ist nicht beabsichtigt.

Die ideale Lösung, sämtliche Exstirpate genau umschriebenen SH-Regionen zu entnehmen, erwies sich mir auch mit Hilfe einer durchsichtigen Schablone als undurchführbar, da schon Abweichungen von wenigen 1/10 mm zu unterschiedlichen Meßergebnissen führten. Diese Abweichung bedeutet aber keine große Beeinflussung der Befunde, da ich durch mehrere Messungen jeweils zu Durchschnittswerten gekommen bin und nur diese berücksichtigt habe.

Die Mikrophotographien der Originalarbeit sind im Vergrößerungsmaßstab 1:45 angefertigt, die Übersichtsbilder Abb.13, 14 und 28 im Maßstab 1:28. Die Abb.8 und 27 zeigen eine 120-fache Vergrößerung.

B e f u n d e

Für die vergleichende Betrachtung der Untersuchungsergebnisse schien mir folgende Einteilung angebracht:

1) Vestibulum
2) Gingiva propria
3) Palatum durum
4) Palatum molle
5) Wange
6) Trigonum retromolare

Diese Reihenfolge macht die Unterschiede eng benachbarter Gebiete deutlicher als es eine Einteilung nach Verhornungstypen und nach der Art der Verschieblichkeit gewährleisten könnte.

Als Grundgröße ging ich von einer theoretisch planen Kontaktfläche zwischen Epithel und Bindegewebe aus. Da der Quotient der beiden Längen einer solchen Ebene gleich -1- ist, habe ich diese Zahl als Beziehungsgröße aller Zahlenwerte eingesetzt und die Untersuchungsergebnisse damit vergleichen können.

Interessant ist nun, daß diese Grund- oder Grenzzahl -1- niemals erreicht worden ist, wenn auch manche Werte verhältnismäßig dicht herankommen.

1) Am deutlichsten ist das bei der SH des Vestibulum oris zu erkennen. Hier wurde die niedrigste Verhältniszahl gefunden. Sie erklärt sich aus dem charakteristischen Bau der Grenzfläche: Auf kurze, fast plane Stellen mit kleinsten BG-Papillen folgen längere mit ausgeprägteren Formen, ja stellenweise mit ausgesprochenen Verzahnungen. Diese liegen auffallend häufig in der Nähe von Ausführungsgängen kleinerer gemischter Drüsen.

Diese ausgeprägteren Papillen sind nur in größeren Abständen von 170 - 500 µ zu erkennen. Stets ist die dazwischenliegende Grenzflächen-Schnittlinie leicht geschwungen oder ge-

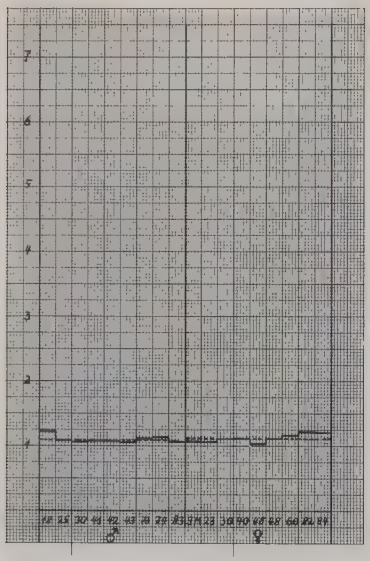


Abb.2 Vestibulum
Durchschnittswerte

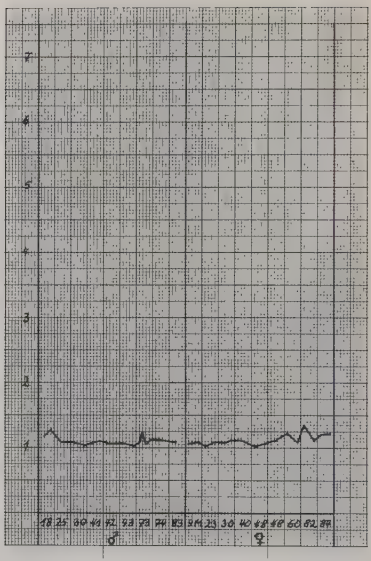


Abb.3 Vestibulum
Einzelwerte

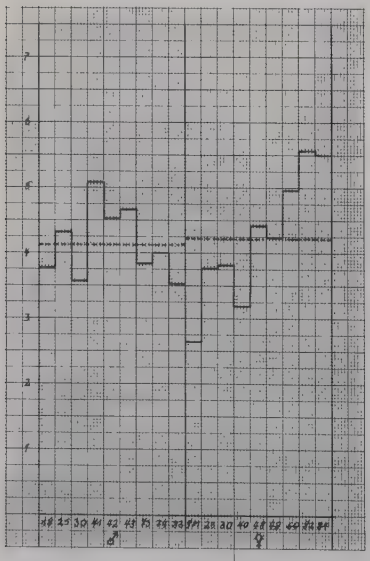


Abb.4 Gingiva
Durchschnittswerte

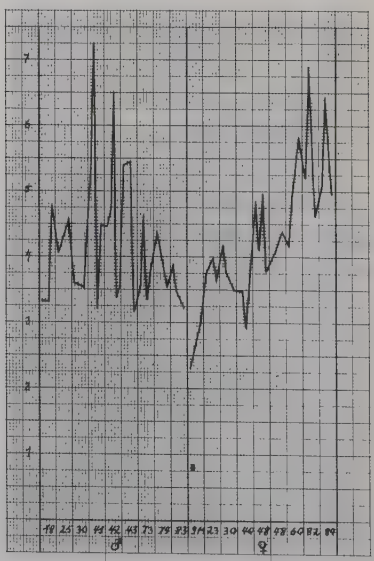


Abb.5 Gingiva
Einzelwerte

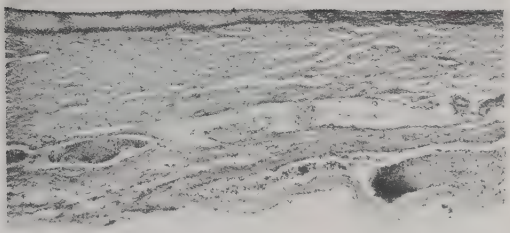


Abb.6 Vestibulum 48 J.weibl.

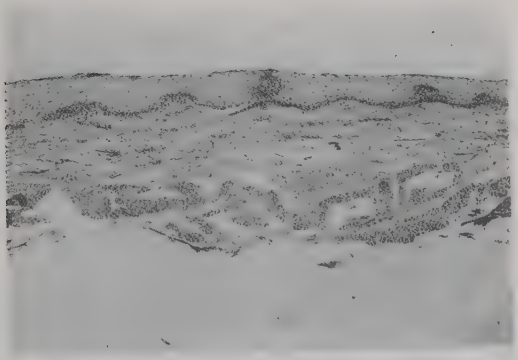


Abb.7 Vestibulum 9 Mon. weibl.

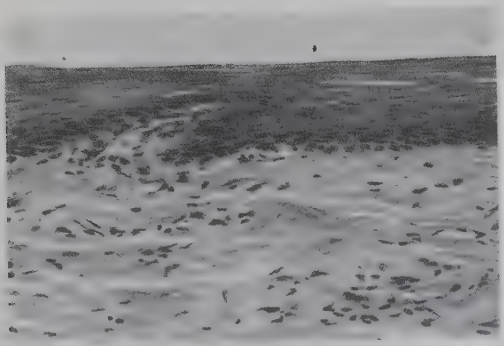


Abb.8 Vestibulum 23 J. weibl.
BG-Papille

wellt. In dem zur Auswertung gelangten SH-Abschnitt von 2,12 mm fanden sich im Durchschnitt etwa 7 Papillen. Trotz dieser Zahl aber bleibt der Quotient und damit die Kontaktfläche sehr klein, da der Papillar-Körper meist nur wenige µ (etwa 50 - 75 µ) stark ist. (Abb.8)

Die Stärke des Epithels beträgt in der Regel 35 - 85 µ, die der Epithel-Zapfen etwa 75 µ.

Zu beachten ist, daß in der Vestibulum-SH des 9 Monate alten Kindes die Epithelschicht zur Höhe des Papillar-Körpers unverhältnismäßig dicker ist. (Abb.7)

Auffallend bei der Suche nach Alters- und Geschlechtsunterschieden ist die bemerkenswert einheitliche Durchschnittsgröße der Verhältniszahl von 1,1. Der Wert für die männliche SH liegt bei 1,10, für die weibliche bei 1,12. Die Extreme sind 1,03 und 1,35. (Abb.2)

Auf Grund dieser für die männliche und weibliche SH übereinstimmenden Werte fand ich in der Größe der Verankerung keine alters- oder geschlechtsbedingten Unterschiede.

2) Ganz im Gegensatz zum Vestibulum stehen die Untersuchungsergebnisse der Gingiva propria. Nirgendwo sonst schwanken die Einzelwerte so stark wie hier. Bemerkenswert aber dabei ist, daß ich trotz unterschiedlichster Einzelwerte eine für männliche und weibliche SH einheitliche Durchschnittsgröße von 4,19 erhielt. (♂ 4,14 ; ♀ 4,24) Die Extreme liegen bei 2,3 und 7,25. (Abb.4)

Betrachtet man die Kurve im Hinblick auf evt. Altersunterschiede, so fallen besonders in der Gruppe der weiblichen SH die Werte des Kindes auf, die deutlich weit unter dem Durchschnitt liegen. Die Verhältniszahl zeigt hier eine Kontaktfläche an, die nur etwa 2,65 mal größer als die des Vestibulums ist. (Abb.4) Ich konnte keine so stark in die Tiefe sich ausdehnende Verzapfung feststellen, wie das bei den Präparaten älterer Menschen der Fall war. Die BG-Papillen waren ver-

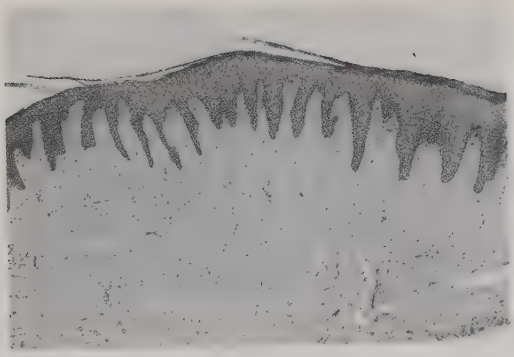


Abb.9 Gingiva 74 J. männl.

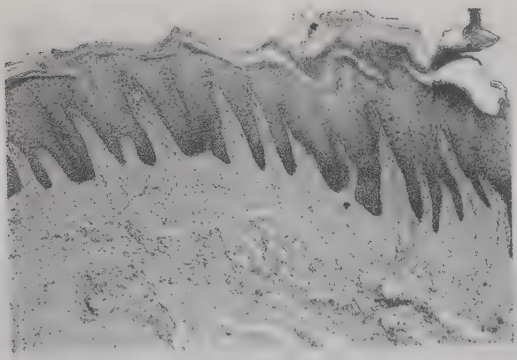


Abb.10 Gingiva 73 J. männl.

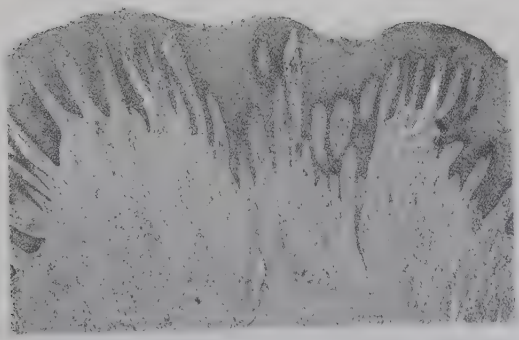


Abb.11 Gingiva 42 J. männl.

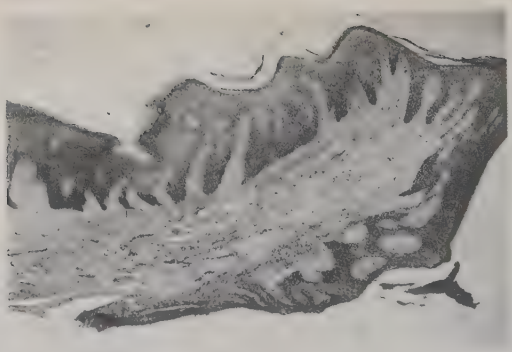


Abb.12 Gingiva 23 J. weibl.
Papille +3 Inneres Saumepithel

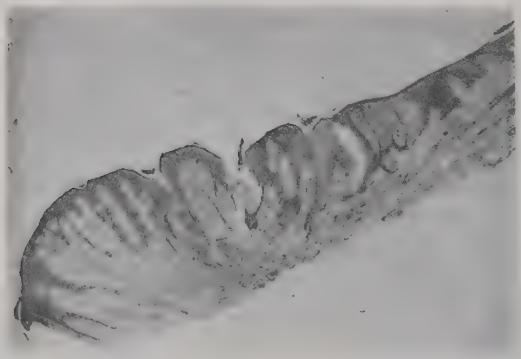


Abb.13 Übergang Gingiva - Vestibulum
41 J. männl.

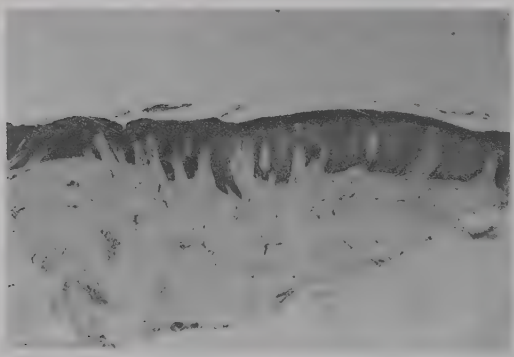


Abb.14 Übergang Gingiva - Palatum
durum 40 J. weibl.

hältnismäßig flach, das Epithel mit 175 µ jedoch recht dick.

Wie aus der Kurve weiter zu erkennen ist, vergrößert sich mit zunehmendem Alter die Kontaktfläche der Gruppe der weiblichen SH, scheinbar ganz im Gegensatz zu den Werten beim männlichen Geschlecht.

Die starke Vergrößerung der Auflagefläche beruht auf einer Verstärkung des Papillar-Körpers und der entsprechend erhöhten Zahl von BG-Papillen pro Untersuchungslänge, hier im Durchschnitt 18 Papillen. Die Stärke des Papillar-Körpers beträgt in der Gingiva 200 - 450 µ (in den Extremen 75 - 725 µ). Die Papillen stehen in fast regelmäßigen Abständen von wenigen µ nebeneinander, ihre Länge schwankt außerordentlich; das Epithel ist 45 - 200 µ stark. Eine Ausnahme bildet das Innere Saumepithel, das fast keine ausgebildeten Papillen mehr besitzt. (Abb.12)

Der Übergang zum Vestibulum erfolgt innerhalb von 350 - 450 µ. Die Höhe der Papillen nimmt in diesem Gebiet stark ab, was besonders im Hinblick auf den palatinalen Übergang der Gingiva des Oberkiefers zu bewerten ist. Dort erfolgt der Wechsel wesentlich langsamer und unauffälliger. (Abb.13;14)

3) Für die Kontaktfläche des Palatum durum fand ich ähnliche Untersuchungsergebnisse. Auch hier ist diese in auffälliger Weise vergrößert, jedoch gegenüber der Gingiva schon deutlich kleiner.

Berücksichtigt man, daß die Höhe und Zahl der BG-Papillen zur Raphe mediana hin abnehmen und nicht in allen Regionen des Palatum durum gleich groß sind (an den Rugae palatinae sind sie besonders differenziert - wie ich feststellen konnte Abb.17), so läßt sich auch hier ein gemeinsamer Wert entdecken, der für die männliche SH bei 3,0, für die weibliche nur unwesentlich erhöht bei 3,2 liegt. Die Extreme sind 1,59 und 4,43. (Abb.21)

Wieder fällt hier die sehr stark verkleinerte Kontaktfläche des 9 Monate alten Kindes zuerst auf. (Abb.16) Die Ver-

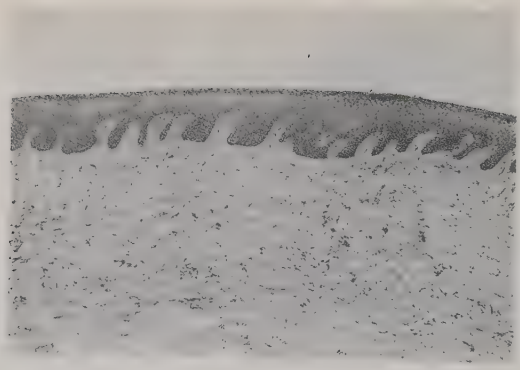


Abb.15 Palatum durum 73 J. männl.

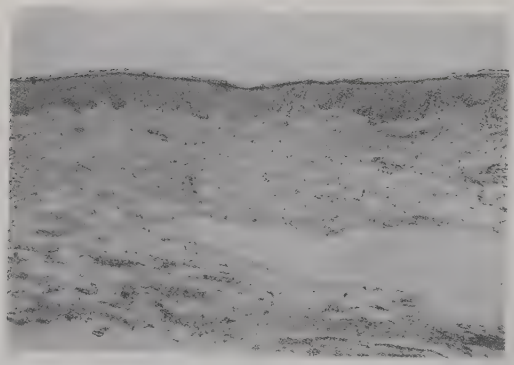


Abb.16 Palatum durum 9 Mon. weibl.

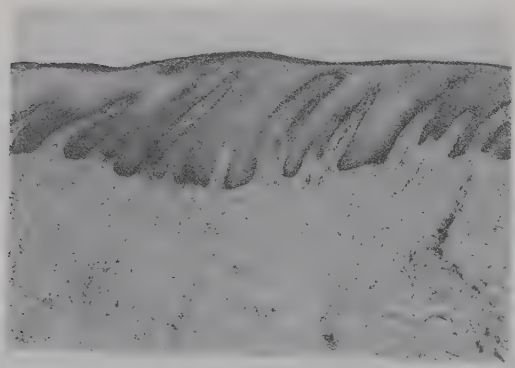


Abb.17 Palatum durum 73 J. männl.

zahnungsfläche erreicht nur die 1,5 fache Größe derjenigen des Vestibulums, ein Absinken, das im Hinblick auf andere Altersgruppen deutlich als altersbedingter Unterschied angesehen werden muß.

Nicht weniger eindrucksvoll ist die aus der Kurve zu ersehende, mit zunehmendem Alter ansteigende Vergrößerung der Papillar-Körper-Oberfläche.

Deutliche geschlechtsbedingte Unterschiede konnte ich nicht erkennen.

Im Palatum durum habe ich pro Untersuchungsfeld im Durchschnitt ebenfalls 18 Papillen gezählt. Die Höhe der Papillen schwankte zwischen 200 und 300 µ. (Abb.15) Das etwa 35 - 75 µ dicke Epithel lag mit stellenweise 550 µ, sonst aber mit 250 - 350 µ langen Epithelzapfen der bindegewebigen Unterlage auf.

4) Das sich an das Palatum durum in sagittaler Richtung anschließende Palatum molle besitzt ebenfalls charakteristische Werte, die hier wiederum erheblich niedriger als bei der Gingiva und dem Palatum durum liegen. Geschlechtsunterschiede sind nicht vorhanden, die SH männlicher und weiblicher Personen haben beide die Verhältniszahl 1,6. Die Extreme liegen bei 1,19 und 1,54. Ebensowenig konnte ich altersbedingte Unterschiede den Werten entnehmen. (Abb.23)

Das Palatum molle stellt einen Übergang zur SH des Nasen-Rachen-Raumes dar. Unter diesem Gesichtspunkt konnte ich im Durchschnitt 13 BG-Papillen auf 2,12 mm zählen, deren Zahl im Bereich von Ausführungsgängen mucöser Drüsen leicht ansteigt. Die kolbenförmigen Papillen, die im Gegensatz zu denen des Palatum durum hier gedrungen erscheinen, stehen jetzt in fast gleichmäßiger Höhe und in größeren Abständen nebeneinander. Nur selten sind sie höher als 80 µ. Im allgemeinen ist das Epithel zwischen 70 - 150 µ dick. (Abb. 18)

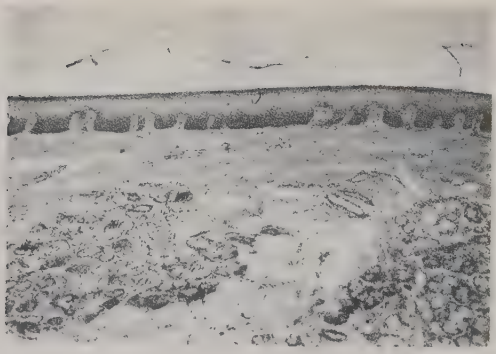


Abb.18 Palatum molle 23 J. weibl.

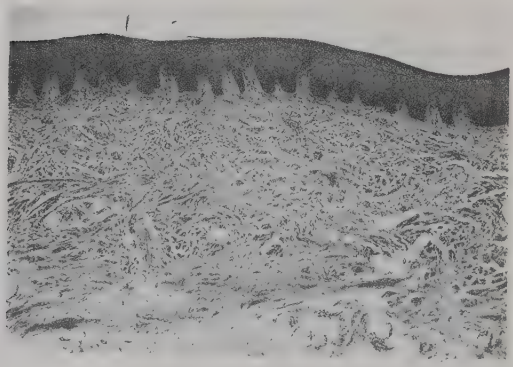


Abb.19 Palatum molle 18 J. männl.

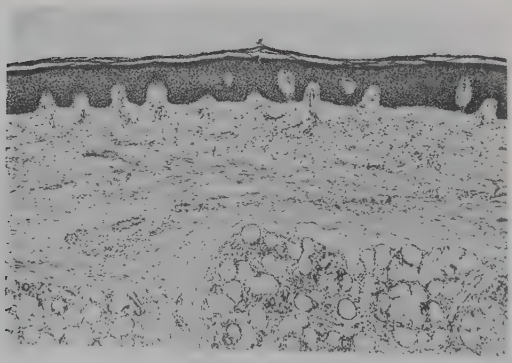


Abb.20 Palatum molle 41 J. männl.

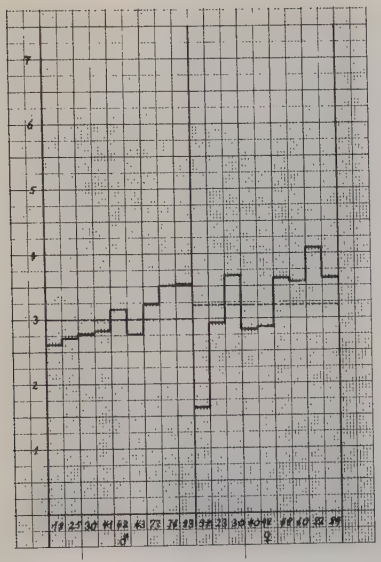


Abb.21 Palatum durum
Durchschnittswerte

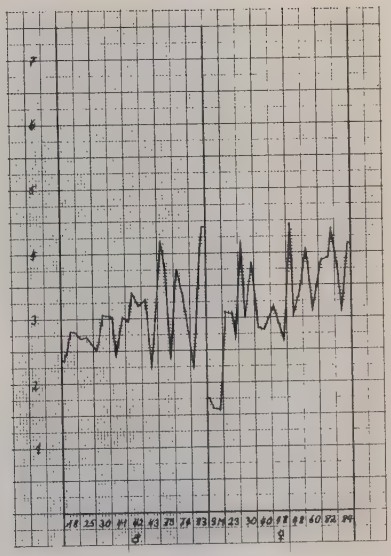


Abb.22 Palatum durum
Einzelwerte

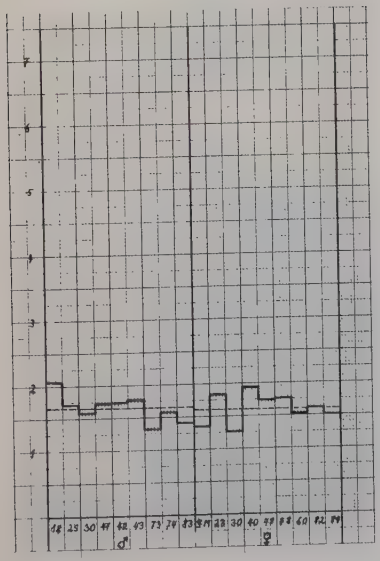


Abb.23 Palatum molle
Durchschnittswerte

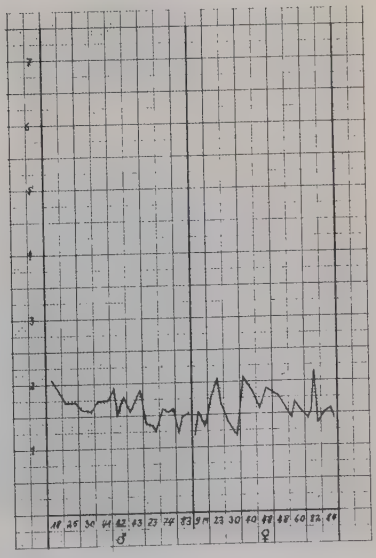


Abb.24 Palatum molle
Einzelwerte

Abb.25 Wange 43 J. männl.

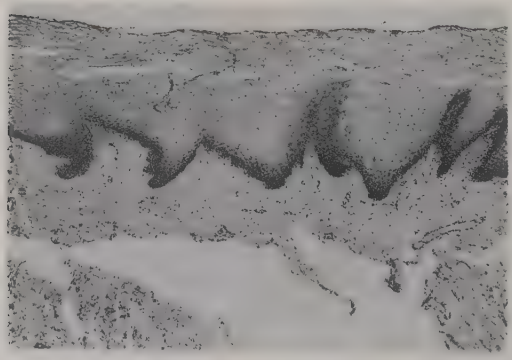


Abb.26 Wange 73 J. männl.

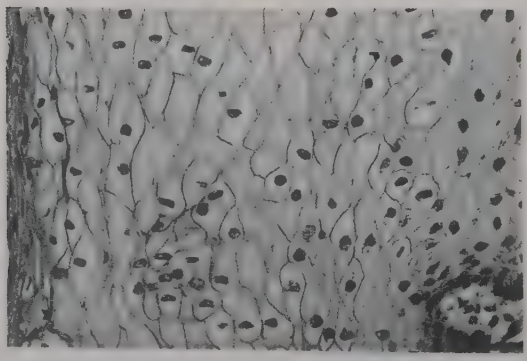


Abb.27 Wangen-SH 73 J. männl.
"Bläschenzellen"

5) Noch stärker als im Palatum molle verringert sich die Zahl der BG-Papillen in der Wangen-SH; im Durchschnitt lassen sich etwa 8 Papillen auf 2,12 mm Länge zählen. Trotzdem ist die Verhältniszahl für die Kontaktfläche etwas angestiegen. (Abb.31)

Für beide Geschlechter ergeben sich auch hier fast gleich große Werte, nämlich 1,91 für die männliche und 1,8 für die weibliche SH. Dies erklärt sich aus der Höhe der BG-Papillen, die auch in ihrer dreieckigen Form charakteristisch für die Wangen-SH sind. (Abb.26)

Der Papillar-Körper ist etwa 100 - 150 µ hoch und trägt ein Epithel, das im Bereich der Saumregion oder "Wangennaht", wie SCHUMACHER-M.(19) die Raphe buccalis nennt, nicht selten eine Stärke von 650 µ, sonst aber 350 - 450 µ erreicht und in seinen oberflächlichen Lagen aus bläschenartigen Zellen besteht.(Abb.27)

Auch in der SH der Wange lassen sich keine Geschlechts- oder Altersunterschiede im Ausmaß der Verzahnung feststellen.

6) Die dem Vestibulum nächst niedrige Verhältniszahl besitzt die SH des Trigonum retromolare. Die Abweichung von 1,37 für die männliche und 1,47 für die weibliche SH ist so gering, daß ich auch hier nicht von einem Geschlechtsunterschied sprechen kann. (Abb.33)

Ebenso konnte ich keine deutliche Veränderung in der Verhältniszahl mit zunehmendem Alter erkennen.

Die Zahl der BG-Papillen liegt im Durchschnitt bei 9, zur Gingiva hin erhöht sie sich naturgemäß, da diese Region wie die meisten SH Übergangsbilder zeigt. Auch die Höhe der Papillen ist von der Nähe der Gingiva abhängig. Sie sind nur selten über 75 µ hoch. Die Stärke des Epithels beträgt 100 - 200 µ.(Abb.28)

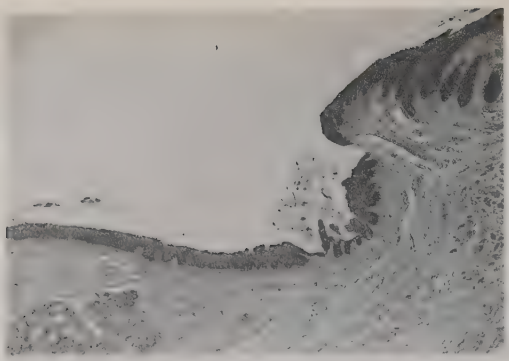


Abb.28 Übergang Trigonum retromolare zur Gingiva 82 J. weibl.

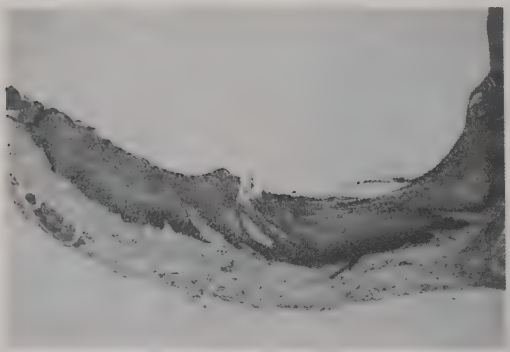


Abb.29 Trigonum retromolare 23 J. weibl.

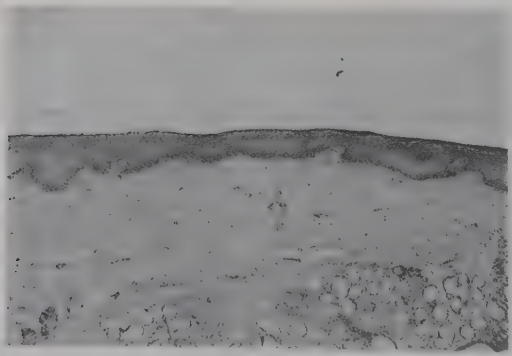


Abb.30 Trigonum retromolare 48 J. weibl.

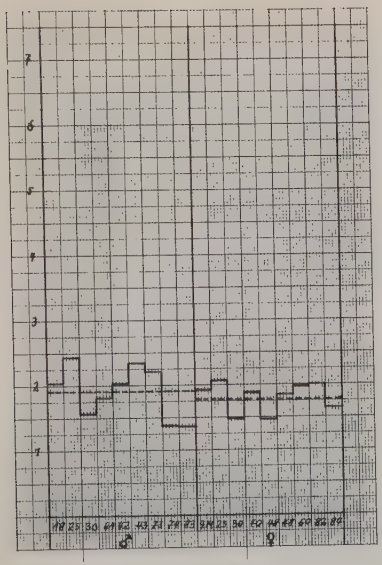


Abb.31 Wange
Durchschnittswerte

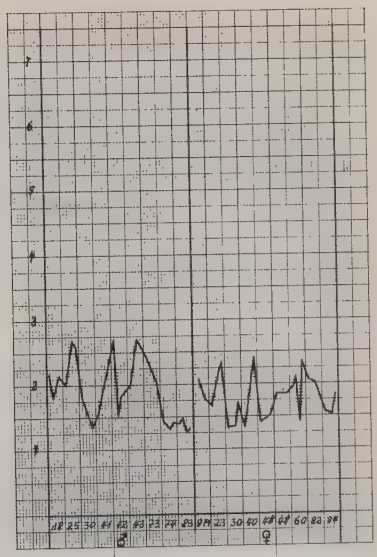


Abb.32 Wange
Einzelwerte

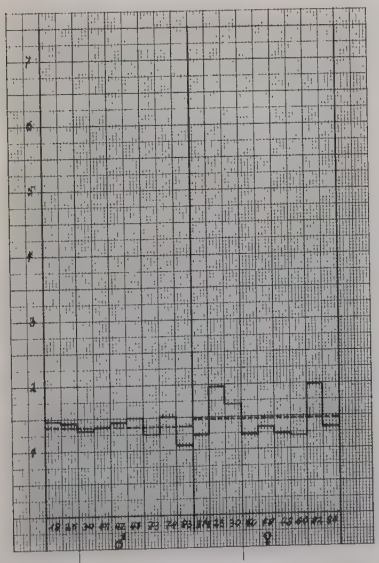


Abb.33 Trigonum retrom.
Durchschnittswerte

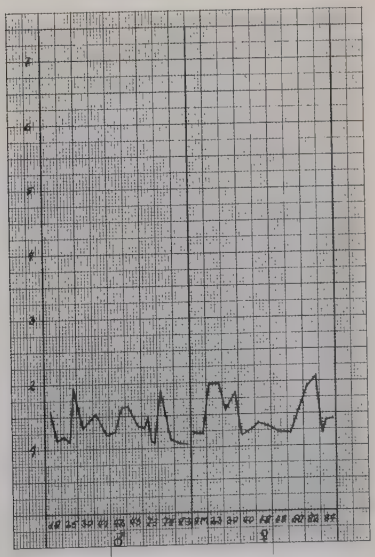


Abb.34 Trigonum retrom.
Einzelwerte

Diskussion

Aus den Untersuchungsergebnissen ist deutlich zu ersehen, daß jede einzelne SH-Region der menschlichen Mundhöhle eine eigene charakteristische Verhältniszahl, also einen bestimmten Wert für die Größe der Bindegewebs-Epithelfläche besitzt.

Die höchsten Werte für die Verankerung des Epithels im Bindegewebe fand ich bei der SH des Palatum durum und der Gingiva propria, die 3 - 4 mal größer als im Vestibulum sind. Die Durchschnittswerte für alle anderen SH liegen zwischen 1,1 und 1,85.

Dabei fällt auf, daß durchaus nicht alle SH mit einer stärkeren Epithelschicht auch die höchsten BG-Papillen und damit die bessere Verankerung im Bindegewebe besitzen, wie z.B. BARGMANN (1) schreibt. Dies trifft augenscheinlich nur auf die Gingiva zu, während das Palatum durum im Verhältnis zum Epithel zu hohe und die Wange und das Palatum molle zu niedrige Papillen haben.

Die Größe der Verankerung hängt darüber hinaus auch von der Zahl der BG-Papillen ab, die ebenfalls für die einzelnen SH-Regionen typisch ist.

Über die Ursachen der Verzahnung bzw. der Ausbildung einer charakteristischen Kontaktfläche sind verschiedene Auffassungen in der Literatur zu finden. Fast alle Autoren halten die mechanische Beanspruchung des Epithels für die Hauptursache dieser spezifischen Ausbildung und erklären dies als Ausdruck der funktionellen Anpassung an mechanische Reize.

Dies wird besonders an den Verhältnissen der Gingiva und des Palatum durum deutlich, wie ich erkennen konnte. Ihre Verzahnung muß wegen der dort vorherrschenden Druck- und Abscherkräfte viel stärker sein, da die SH dem Druck, anders als in Gebieten mit einer verschieblichen Submucosa, nicht einfach ausweichen kann. Dies kommt, wie HAIM (8) auf elektronenmikroskopischem Wege nachweisen konnte, auch in der Ausbildung der "Basalmembran" zum Ausdruck: Im Epithel unverschieblicher MSH-Regionen "zeigt die Basalmembran... einen offenbar funktionsabhängigen Verlauf, der den stark ausgebildeten "Wurzelfüßchen" der Basalzellen des Epi-

thels entspricht." Die Basalmembran des Epithels verschieblicher Regionen "verläuft jedoch .. in weitgeschwungenen Bögen, da keine Wurzelfüßchen der Basalzellen vorhanden sind".

v.SCHUMACHER-M.(19) ist der Ansicht, daß Länge und Dichte der Papillen allein von dem Stoffwechselbedürfnis des Epithels her bestimmt werden. "Diese Verhältnisse erklären sich mit der Vielschichtigkeit des Epithels bzw. mit der Notwendigkeit seiner Ernährung": MATHIS (14)

HORSTMANN (12) weist auf die Bedeutung der Epithel-Leisten und -Papillen hin, die schon in der Entwicklungsgeschichte erkennbar seien: "Damit sind Grundzüge des Reliefs festgelegt und seine topographischen Unterschiede. Die Sekundär-Papillen und die endgültige Ausgestaltung erfolgt erst in den ersten Lebensjahren... Wenn die Funktion überhaupt einen Einfluß hat, kann das nur die Struktur der Reliefoberfläche betreffen".

Nach meinen Untersuchungen ändert sich auch mit zunehmendem Alter die Durchschnittszahl der BG-Papillen nicht, sodaß auch ich nur Aufspaltungen an den Enden der Papillen, Änderungen in ihrer Höhe und in der Stärke des Epithels als Antwort auf funktionelle Reize ansehen kann.

Bei der weiteren Auswertung entdeckte ich nur bei dem 9 Monate alten weiblichen Kind einen durch sein jugendliches Alter bedingten Unterschied in der Form der Verankerung des Epithels und kann diesbezügliche Angaben bei HORSTMANN (12) und ZÖLLNER (21) bestätigen.
Weniger eindeutig ist die mit ansteigendem Alter zunehmende Vergrößerung der Kontaktfläche des Palatum durum und der Gingiva propria weiblicher Personen, da die individuellen Schwankungen gerade in diesen SH-Regionen zu den unterschiedlichsten Einzelwerten führten.

Allgemeine Unterschiede in der Größe der Verankerung männlicher und weiblicher SH konnte ich in keinem der Fälle feststellen.

Die Geschlechtsunterschiede, die von ZÖLLNER (21) besonders im Papillar-Körper der Gingiva, des Vestibulum und des Trigonum retromolare beobachtet wurden, kommen in meinen Untersuchungen deshalb nicht zum Ausdruck, weil nicht nur die Höhe der Papillen, sondern auch deren Anzahl die Größe der Kontaktfläche bestimmt.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit versuchte ich, aus der unterschiedlichen Länge der Schnittlinien der Epithel-Oberfläche und der entsprechenden Epithel-Bindegewebs-Grenze histologischer Präparate, die ich aus den verschiedenen Teilen der menschlichen Mundhöhle anfertigte, Maße für den Grad der Verankerung des Epithels im Bindegewebe zu erhalten.

Diese Maße habe ich als Verhältniszahlen in Bezug zu einer völlig ebenen Kontaktfläche ausgedrückt.

Als Material entnahm ich aus 18 Leichen beiderlei Geschlechts im Alter von 9 Monaten bis 84 Jahren 108 Exstirpate und fertigte von über 2000 histologischen Schnitten zur Ausmessung 273 Mikrophotos an. Neben der Verhältniszahl stellte ich auch die Anzahl der BG-Papillen des 2,12 mm langen SH-Stückes, die Stärke seines Epithels und die Höhe seiner BG-Papillen fest.

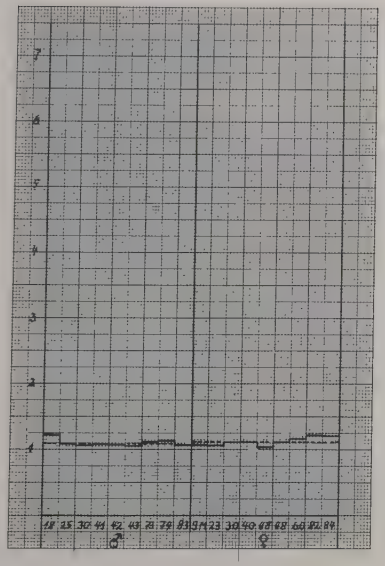
Für jede SH-Region, die ich auf die Größe der Kontaktfläche hin untersuchte, erhielt ich einen charakteristischen Durchschnittswert:

	Verhältniszahl	Zahl der Papillen
Vestibulum	1,1 (1,10 ♂ - 1,12 ♀)	7
Gingiva	4,19(4,14 - 4,24)	18
Palatum durum	3,1 (3,0 - 3,21)	18
Palatum molle	1,64(1,66 - 1,61)	13
Wange	1,85(1,91 - 1,79)	8
Trig. retr.	1,42(1,37 - 1,47)	9

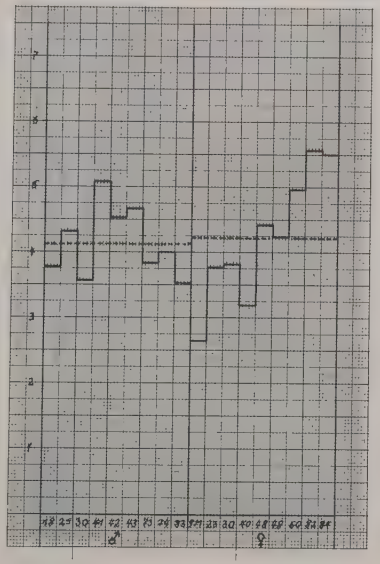
Geschlechtsunterschiede habe ich nicht feststellen können. Zwar scheint mit ansteigendem Alter die Größe der Verzahnungsfläche im Palatum durum und in der weiblichen Gingiva zuzunehmen, als eindeutigen Altersunterschied beurteile ich jedoch nur die Werte des 9 Monate alten Kindes im Sinne einer erheblichen Verkleinerung der Kontaktfläche.

Die Meß-Ergebnisse habe ich den mechanischen Anforderungen gegenübergestellt. Dabei kam zum Ausdruck, daß das Epithel derjenigen Gebiete, die bei der Nahrungszerkleinerung besonders stark beansprucht werden, z.B. Gingiva propria und Palatum durum, etwa 3 - 4 mal stärker mit dem Bindegewebe verzahnt ist als die SH-Regionen, die mit ihrer nachgebenden und drüsenreichen Submucosa weniger durch Druck und Abscherkräfte angegriffen werden.

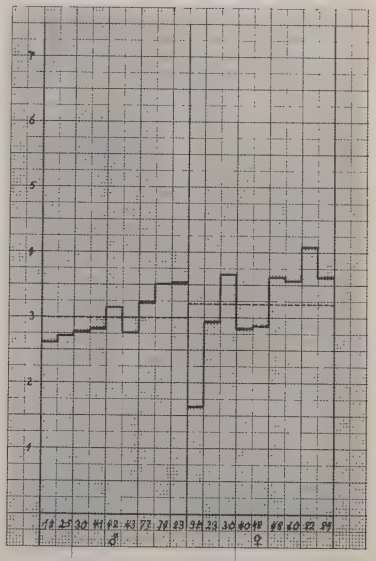
Zusammenfassung der durchschnittlichen
Verhältniszahlen verschiedener Schleimhaut-Regionen



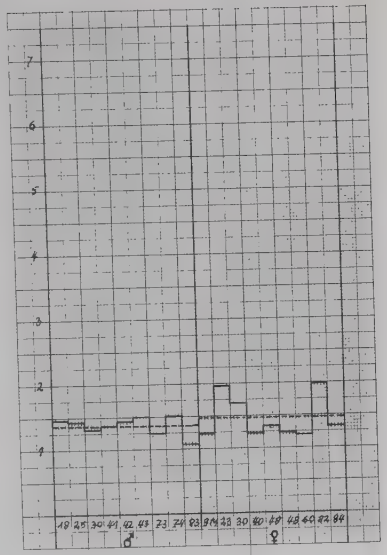
Vestibulum



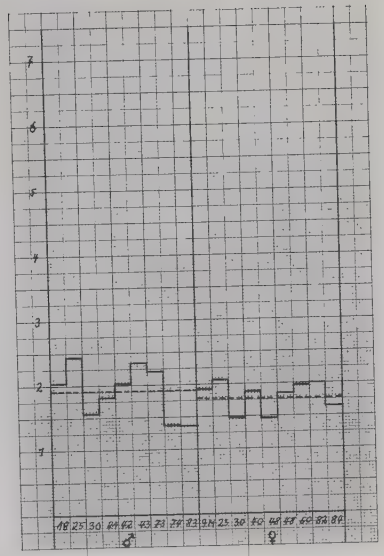
Gingiva



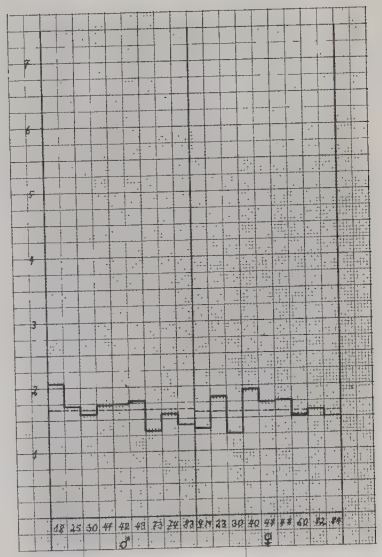
Palatum durum



Palatum molle



Wange



Trigonum retromolare

Literaturverzeichnis

1. Bargmann,W.: Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen. 1962,399 ff G.Thieme Verlag, Stuttgart
2. Bucher,O.: Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen. Bern 1962,334 ff Med.Verlag Hans Huber
3. v.Ebner,V.: Köllikers Handbuch der Gewebelehre. Bd.3,2 ff, Leipzig 1902
4. Eisenring,R.: Mikroskopische Untersuchung der bedeckten Mundschleimhaut. München 1955,Carl Hanser Verlag
5. Fasske,E. und H.Themann: Über das Deckepithel der menschlichen Mundschleimhaut. Z.f.Zellforschung 49, 1959,447 ff
6. Gasser Die Gaumenschleimhaut unter dem Einfluß zahnärztlicher Prothesen. Berlin-München 1954, Urban und Schwarzenberg
7. Greither Dermatologie der Mundhöhle und Mundumgebung. 1955, Georg Thieme Verlag, Stuttgart
8. Haim,G.: Elektronenmikroskopische Untersuchungen des normalen Epithels der menschlichen Mundschleimhaut. München 1964, Carl Hanser Verlag
9. Horstmann,E.: Morphologie und Morphogenese des Papillarkörpers der Schleimhäute in der Mundhöhle des Menschen. Z.f.Zellforschung 39, 1954,479 ff
10. Horstmann,E.: Handbuch der Dermatologie und Venerologie. Stuttgart 1961 Bd.1/Teil 1,55 ff
11. Horstmann,E.: Die Haut. Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen. 1957 Bd.III/3 Springer-Verlag
12. Horstmann,E.: Bedeutung des Papillarmusters der Schleimhaut der Mundhöhle. Z.f.Zellforschung 39, 1954,511 ff
13. Lund,O.: Vj.schrift f.Z. 40:1,1924
14. Mathis,H.: Erkrankungen der Mundschleimhaut. 3.Auflage 1959, Leipzig, Johann Ambrosius Barth Verlag

15. Mentz,E.: Histologische Untersuchungen über den Bau der Mundschleimhaut und ihre Beziehungen zum Zahnersatz. Dtsch .M.f.Z. 21, 1931, 1041 ff

16. Osterland Elektronenmikroskopische Untersuchungen des Epithels der Mundschleimhaut. Zeitschr. f. Zellf. 46, 1956, 328 ff

17. Siegmund,H. und Weber,R.: Pathologische Histologie der Mundhöhle. Leipzig 1926, S.Hirzel Verlag

18. Schuermann,H.: Krankheiten der Mundschleimhaut und der Lippen. 2.Auflage 1958, Berlin-München, Urban und Schwarzenberg

19. v.Schumacher-M.,S.: Die Mundhöhle. Handbuch für mikroskopische Anatomie. 1927, Bd.V/1

20. Wentz,F.; Maier,A. and Orban,B.: Age Changes and Sex Differences in the Clinically "Normal" Gingiva. Journal of Periodontology Vol.23,1952,13

21. Zöllner,K.: Ein Beitrag zur Histotopographie der normalen Mundschleimhaut. Med.Diss.1962 Berlin

Zum Abschluß der Arbeit möchte ich an dieser Stelle meinem sehr verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. med. H. Mathis für die freundliche Überlassung des Themas und für sein großes Interesse an dieser Arbeit besonderen Dank sagen.

Mein Dank gebührt ferner Herrn Prof. Dr. med. W. Krauland für die bereitwillige Unterstützung bei der Beschaffung des Untersuchungsmaterials sowie Herrn Priv.-Doz. Dr. med. dent. Dr. med. G. Frenkel für seine liebenswürdig erteilten Hinweise.

Für die freundliche Unterweisung bei der Herstellung der histologischen Präparate und für die Hilfe bei den photographischen Arbeiten danke ich Frau Söder und Herrn Weidemann.

Lebenslauf

Am 29.3.1938 wurde ich, Wolfram Leutke, als Sohn des Zahnarztes Dr. med. dent. Gerhard Leutke und seiner Ehefrau Sophie, geb. Schulz, in Berlin geboren.

Nach dem Besuch der 10. Grundschule in Berlin-Lichterfelde ging ich auf das Humanistische Gymnasium zu Berlin-Steglitz, wo ich am 6. März 1958 die Reifeprüfung ablegte.

Im S.S. 1958 begann ich an der Freien Universität Berlin mit dem Studium der Zahnmedizin und legte hier am 29. 10. 1960 die zahnärztliche Vorprüfung ab. Nach einem einsemestrigen Studium im W.S. 1961/62 an der Albrecht-Ludwig-Universität in Freiburg im Breisgau ging ich wieder nach Berlin zurück und bestand hier am 2. 8. 1963 die zahnärztliche Prüfung.

Seit meiner Bestallung bin ich als Assistent tätig.

Photodruck der Photo Copie GmbH.